

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

03500.017648.



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
YOICHI ANDO)	Examiner: Not Yet Assigned
Application No.: 10/684,374)	Group Art Unit: 2879
Filed: October 15, 2003)	
For: ELECTRON BEAM APPARATUS)	May 13, 2004

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2002-308492 filed October 23, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Registration No. 42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

CF017648
10/684,374^{US/kh}

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 3 日
Date of Application:

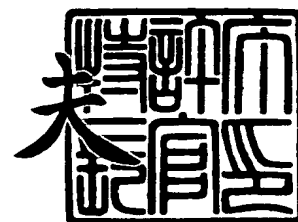
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 8 4 9 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 8 4 9 2]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 2 9 3 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 4655118

【提出日】 平成14年10月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 1/46

【発明の名称】 電子線装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 安藤 洋一

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100065385

【弁理士】

【氏名又は名称】 山下 穰平

【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010700

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703871

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子線装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子放出素子を有する電子源と、

前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、

前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、

前記電子線照射部材と前記電位規定板との間に配置されたスペーサとを有する電子線装置において、

前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分と前記電子線照射部材との距離を $D1$ 、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分と前記電子線照射部材との距離を $D2$ とすると、 $D1 < D2$ の関係をみたすことを特徴とする電子線装置。

【請求項 2】 電子放出素子を有する電子源と、

前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、

前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、

前記電子源と前記電位規定板との間に配置されたスペーサとを有する電子線装置において、

前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分と前記電子放出素子との距離を $D3$ 、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分と前記電子放出素子との距離を $D4$ とすると、 $D3 > D4$ の関係をみたすことを特徴とする電子線装置。

【請求項 3】 前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分の厚さが、他の部分の厚さよりも大きいことを特徴とする請

求項 1 に記載の電子線装置。

【請求項 4】 前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分の厚さが、他の部分の厚さよりも大きいことを特徴とする請求項 2 に記載の電子線装置。

【請求項 5】 前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分であって、前記電子線照射部材に対向する面に、前記電子線照射部材側に突出する突出部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電子線装置。

【請求項 6】 前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分であって、前記電子放出素子に対向する面に、前記電子放出素子側に突出する突出部を有することを特徴とする請求項 2 に記載の電子線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示装置等の画像形成装置に代表される電子線装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子放出素子としては熱電子源と冷陰極電子源の 2 種類が知られている。冷陰極電子源には電界放出型素子（以下 F E 型素子と略す）、金属／絶縁層／金属型素子（以下 M I M 素子と略す）、表面伝導型電子放出素子（以下 S C E 素子と略す）等がある。

【0003】

発明者らは上記電子放出素子を多数配列した電子源の応用として、平板型画像表示装置についての研究を行ってきた。このような薄型の外囲器を用いる画像表示装置においては、耐大気圧支持構造体としてスペーサを用いる場合がある。スペーサは外囲器の板厚を薄くでき、特に大型の装置においては、装置の重量低減や原材料費低減に有効である。これらのスペーサとしては、電子放出素子の駆動

電位と加速電極の高電位を電氣的に分離するために絶縁部材が用いられている。

【0004】

スペーサを用いた平板型の画像表示装置としては、例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3等がある。

【0005】

【特許文献1】

特開平10-334834号公報

【特許文献2】

特開平08-315723号公報

【特許文献3】

特開平02-299140号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、スペーサを有する電子放出素子を配列した画像表示装置では、絶縁部材で構成されるスペーサが帯電して、スペーサ近傍の電子軌道に影響を及ぼして発光位置ずれを生じるという問題を生じていた。これは、例えば画像表示装置の場合、スペーサ近傍画素の発光輝度低下や色滲みなどの画像劣化原因となる。

【0007】

帯電の原因として考えられるのは、電子線被照射部であるフェースプレートで反射された電子である。絶縁性のスペーサでは、二次電子放出により、スペーサの表面が正帯電することが電子軌道計算や実験結果から推測されている。電子源近傍では、電子の運動エネルギーが小さいため、電場により、その軌道が大きくゆがめられる。電子を蛍光体の所望の位置に到達させるためには、スペーサの特に電子源近傍での帯電を防ぐ必要がある。

【0008】

帯電を緩和するため、スペーサ表面に高抵抗膜を設ける等の工夫が、例えば、上述の特許文献1に記載されている。

【0009】

しかしながら、表示装置の高精細化を目的として、電子放出素子ピッチを細かくしていった場合、効果が十分ではなく、従来は問題にならなかったような僅かなビームずれが表示画像品位を落とす場合が出てきた。

【0010】

本発明の目的は、このような従来技術の欠点を改善するものであり、電子放出素子から放出される電子ビームの軌道のずれを抑えて、高輝度で高品位な画像を形成できる画像形成装置等の電子線装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記スぺーサの課題を解決するものであり、本願第一の発明は、電子放出素子を有する電子源と、前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、前記電子線照射部材と前記電位規定板との間に配置されたスぺーサとを有する電子線装置において、前記電位規定板の前記スぺーサに近接する前記開口と前記スぺーサとの間の部分と前記電子線照射部材との距離を $D1$ 、前記電位規定板の前記スぺーサに近接する前記開口と前記スぺーサに近接しない開口との間の部分と前記電子線照射部材との距離を $D2$ とすると、 $D1 < D2$ の関係をみたすことを特徴とする。

【0012】

また、本願第二の発明は、電子放出素子を有する電子源と、前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、前記電子源と前記電位規定板との間に配置されたスぺーサとを有する電子線装置において、前記電位規定板の前記スぺーサに近接する前記開口と前記スぺーサとの間の部分と前記電子放出素子との距離を $D3$ 、前記電位規定板の前記スぺーサに近接する前記開口と前記スぺーサに近接しない開口との間の部分と前記電子放出素子との距離を $D4$ とすると、 $D3 > D4$ の関係をみたすことを特徴とする。

【0013】

特に、上述の第一の発明においては、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分の厚さが、他の部分の厚さよりも大きいこと、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分であって、前記電子線照射部材に対向する面に、前記電子線照射部材側に突出する突出部を有すること、がその好ましい形態である。

【0014】

また、上述第二の発明においては、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分の厚さが、他の部分の厚さよりも大きいこと、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分であって、前記電子放出素子に対向する面に、前記電子放出素子側に突出する突出部を有すること、がその好ましい形態である。

【0015】

本発明においては、スペーサとの位置関係に対応した電位規定板の開口部形態により、更には電位規定板の電位を適当に規定することにより、スペーサによる電子ビームずれを抑えて、高輝度かつ高品位画像を形成できる画像形成装置等の電子線装置を提供することができる。

【0016】

本発明の電子線装置は代表的には画像形成装置の形態をとることができるが、以下のような形態を有するものであってもよい。

【0017】

(1) 画像形成装置は、入力信号に応じて電子放出素子から放出された電子を画像形成部材に照射して画像を形成するものである。特に、前記画像形成部材が蛍光体である画像表示装置を構成することができる。

【0018】

(2) 前記電子放出素子は、複数の行方向配線と複数の列方向配線とでマトリクス配線された複数の冷陰極素子を有する単純マトリクス状配置をとることができる。

【0019】

(3) また、本発明の思想によれば、画像表示装置に限るものでなく、感光性ドラムと発光ダイオード等で構成された光プリンタの発光ダイオード等の代替の発光源として用いることもできる。またこの際、上述のm本の行方向配線とn本の列方向配線を、適宜選択することで、ライン状発光源だけでなく、2次元状の発光源としても応用できる。この場合、画像形成部材としては、以下の実施例で用いる蛍光体のような直接発光する物質に限るものではなく、電子の帯電による潜像画像が形成されるような部材を用いることもできる。

【0020】

また、本発明の思想によれば、例えば電子顕微鏡のように、電子源からの放出電子の電子線照射部材が、蛍光体等の画像形成部材以外のものである場合についても、本発明は適用できる。従って、本発明は電子線照射部材を画像形成部材に特定しない一般的電子線装置としての形態もとりうる。

【0021】

【実施例】

以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【0022】

以下に述べる各実施例においては、マルチ電子ビーム源として、前述したSCE素子のうち、電極間の導電性微粒子膜に電子放出部を有するタイプのN×M個(N=3072、M=1024)の表面伝導型電子放出素子を、M本の行方向配線とN本の列方向配線とによりマトリクス配線(図9参照)したマルチ電子ビーム源を用いた。なお、電子放出素子としては熱電子源と冷陰極電子源のいずれでもよく。冷陰極電子源にはSCE素子の他に、既に述べたように電界放出型素子(以下FE型素子と略す)、金属/絶縁層/金属型素子(以下MIM素子と略す)、またはカーボンナノチューブを電子放出部に用いた素子等を用いることができる。

【0023】

(実施例1)

本実施例の画像表示装置の断面を図1に、電位規定板(以下グリッドと記述)

を図2に示す。図1および図2においては、11は電子放出素子がマトリクス上に配置されたリアプレート、12は電子放出素子の電子放出部、15はグリッド、16は絶縁性のスペーサ、17は不図示の蛍光体及びメタルバックが設けられたフェースプレート、20は電子ビーム軌道、21は電子通過口である。なお、図2のグリッド15については、分かりやすいよう厚み方向の大きさを誇張している。スペーサ16はフェースプレート側スペーサとリアプレート側スペーサの2つで構成され、上部スペーサと下部スペーサとの間にグリッド15を挟む構成となっている。

【0024】

本実施例では用いなかったが、スペーサ表面に帯電防止膜（高抵抗膜）や、スペーサと各プレートとの当接部に電極膜（低抵抗膜）を設けることもある。この場合、スペーサは、ガラス板、セラミック板等の絶縁性の基材の表面に帯電防止を目的とした高抵抗膜が成膜され、フェースプレートの内側（メタルバック）およびリアプレートの表面（行方向配線または列方向配線）との当接面およびこれに接する側面部に低抵抗膜（導電性膜）が成膜して構成することができる。高抵抗膜としては、帯電防止効果の維持およびリーク電流による消費電力抑制を考慮して、そのシート抵抗（面積抵抗率）が 10^5 [Ω/\square] から 10^{12} [Ω/\square] の範囲のものであることが好ましい。また、低抵抗膜は、高抵抗膜に比べ十分に低い抵抗値を有していればよく、その材料は、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Al, Cu, Pd等の金属、あるいは合金、およびPd, Ag, Au, RuO₂, Pd-Ag等の金属や金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、あるいはIn₂O₃-SnO₂等の透明導体およびポリシリコン等の半導体材料等より適宜選択される。

【0025】

フェースプレート17上のメタルバックに対しては、加速電圧 V_a を、グリッドに対してはグリッド電圧 V_g ($=V_a \times d/h$) を、それぞれ不図示の外部電源より印加した。

【0026】

尚、このグリッド電圧 V_g ($=V_a \times d/h$) は、フェースプレートとリアプ

レート間の空間距離で決まる電位とほぼ等しい。

【0027】

そして、フェースプレート17とリアプレート11の間隔 $d = 1.6 \text{ mm}$ に対して、グリッド15のスペーサ近傍を除く部分での厚さ中心（厚み方向での中心位置）がリアプレート11から 0.8 mm の位置（ h ）になるよう設けた。グリッドの厚さは、スペーサ近傍を除く部分を 0.1 mm とし、スペーサが配置される部分はフェースプレート側に 0.1 mm 突出するように厚くした。これによって、グリッド（電位規定板）のスペーサに近接する開口とスペーサとの間の部分と、蛍光体またはメタルバック（電子線照射部材）との距離（ $D1$ ）を、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサに近接しない開口との間の部分と、蛍光体またはメタルバックとの距離（ $D2$ ）より小さくした（ $D1 < D2$ ）。グリッドはスペーサに近接する開口の周囲の厚さについて、スペーサ側の厚さ（ $d1$ ）がスペーサ側でない反対側の厚さ（ $d2$ ）よりも、メタルバック（電子線照射部材）側に厚くなっている（ $d1 > d2$ ）。

【0028】

そして、電子を電子放出部から放出させ、メタルバックに加速電圧 V_a を印加すると電子は上方に引き出され、蛍光体に衝突し、蛍光体を発光させる。このとき、フェースプレートに衝突した電子の一部は反射され、スペーサに衝突し、帯電する。グリッド15は、スペーサ16のグリッド15よりもリアプレートに近い部分（以下スペーサ下部という場合もある）への反射電子の入射を防止し、スペーサ下部の帯電を抑制して、スペーサ16近傍の素子からの電子軌道のずれを減少させる効果がある。

【0029】

グリッド15により、グリッド15とリアプレート11の間の領域に関しては反射電子がかなり遮蔽されるが、フェースプレート17との間の領域は帯電する。電子の運動エネルギーが小さいリアプレート11近傍での帯電が減少することにより、電子軌道のずれは大幅に減少するが、スペーサのフェースプレート17側（スペーサ上部）の帯電により、僅かながら電子軌道のずれが生じる。これを緩和するために、図1のように、グリッド15のスペーサ16近傍の開口部の電

界をゆがませる（等電位線を破線で示す）。具体的には、グリッド15のうちスペーサ当接部の厚みを0.1mmフェースプレート側に突出するように厚くする。

【0030】

図1を参照して、このときの電子ビーム軌道の様子を説明する。

【0031】

まず電子源から出た電子は、開口部にほぼ垂直上方に入射する。次に開口部出口近傍では、グリッド15の厚みの違いにより生じた電界分布により、電子はスペーサから遠ざかるように飛翔する。その後フェースプレートまでは、スペーサ上部の帯電の影響でスペーサに近づくようなコースをたどり、結果、所望の位置に到達する。

【0032】

グリッドとしては、真空中で安定に存在し、電気抵抗が低く、線膨張係数が外囲器構成材とほぼ等しいこと、電子照射に対して比較的安定であることが望まれる。グリッドの材料としては、銅、Niなどの金属材料及び合金などが望ましい。また、絶縁体表面を良導体でコーティングした部材を用いることも可能である。本実施例では、グリッド材料として厚さ0.1mmのFeの50%Ni合金を用いた。

【0033】

また、電子通過口21の形状及びサイズは、図2に示したように、スペーサの長手方向に平行な方向に0.4mm幅のスリットを設け、フェースプレート側のスペーサ当接位置にフェースプレート側に突出形状となるように厚さ0.1mmの厚み部分を設けた。

【0034】

これらの値は、本実施例の場合に好適な値であり、電子放出素子および画像形成装置の形態にあわせて適宜変更される。

【0035】

次に本実施例で用いるスペーサ16およびグリッド15を用いた電子線装置の製造方法を示す。

【0036】

スペーサ16は板状形状を採用し、板状のスペーサの側面（主面でない2つの側面）をリアプレート、フェースプレート及びグリッドと当接させる。スペーサの材料として、ガラス、セラミック等の絶縁性の材料（この上に高抵抗膜を形成して帯電防止機能を有するスペーサとしてもよい）を用い、外形寸法は長手方向の長さを、蛍光体、メタルバックの形成領域である画像領域幅より若干長くし、グリッドの上下部（スペーサ上部、スペーサ下部）でそれぞれ、高さ方向（図1のz方向）0.65mm、板厚（図1のY方向）0.2mmのものと、高さ方向0.75mm、板厚0.2mmのものを用意した。

【0037】

次にグリッド15として画像表示領域と一致する大きさのFeの50%Ni合金板に電子放出素子のピッチと同じピッチで0.4mm幅のスリットを通常のパターンニングとエッチングにて形成し、フェースプレート側のスペーサ当接位置に厚さ0.1mmのFeの50%Ni合金を張り合わせることで厚さ0.1mmの厚み部分を設けた。スリット形成後のグリッド15の上下に図1のようにスペーサ16を固定する。

【0038】

スペーサ16（下部スペーサ）の固定は、特開2000-311633号公報の開示内容と同様に、画像領域外にブロック状の支持部材を用いて行った。これにより、電子の運動エネルギーが小さく、電子軌道が電場の影響を受けやすい電子源近傍の電場の乱れを小さくすることができた。

【0039】

表面伝導型電子放出素子の構成及び製造方法、特性については、例えば特開平2-56822号公報に開示されており、本実施例でもその構成および製造方法を用いることができる。ここでは表面伝導型電子放出素子の構成及び製造方法、特性の概要を述べるに留める。

【0040】

図10は、本発明に係る典型的な表面伝導型電子放出素子の構成を示す図である。図10において、31は絶縁性基板、32と33は素子電極、34は素子電

極 32、33 が両端にそれぞれ接続される電子放出部形成用薄膜、35 は電子放出部形成用薄膜 34 に形成された電子放出部である。

【0041】

本実施例における、電子放出部 35 を含む電子放出部形成用薄膜 34 のうち電子放出部 35 としては、粒径が数 nm の電気伝導性粒子からなり、電子放出部 35 を含む電子放出部形成用薄膜 34 のうち電子放出部 35 以外の部分は、微粒子膜よりなる。なお、ここで述べる微粒子膜とは、複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散した状態のみならず、微粒子が互いに隣接あるいは重なり合った状態（島状も含む）の膜を指す。

【0042】

電子放出部を含む電子放出部形成用薄膜 34 の構成原子又は分子の具体例としては、Pd、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb 等の金属、PdO、SnO₂、In₂O₃、PbO、Sb₂O₃ 等の酸化物、HfB₂、ZrB₂、LaB₆、CeB₆、YB₄、Gd₂B₄ 等のホウ化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC 等の炭化物、TiN、ZrN、HfN 等の窒化物、Si、Ge 等の半導体、さらにはカーボン、AgMg、NiCu、PbSn 等である。

【0043】

また、電子放出部形成用薄膜 34 の形成方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、化学的気相成長法、分散塗布法、ディッピング法、スピナー法等がある。

【0044】

図 10 に示した表面伝導型電子放出素子の形成方法としては、様々な手法があるが、その一例を図 11 に示す。

【0045】

以下、素子の形成方法を説明する。なお、以下の説明は単一の素子の形成方法を説明したものであるが、本発明の実施例による電子源基板の製造方法にも適用されるものである。

(1) 絶縁性基板 31 を洗剤、純水および有機溶剤により十分に洗浄後、真空蒸

着技術、フォトリソグラフィ技術により該絶縁性基板 31 の面上に素子電極 32, 33 を形成する (図 11 (a))。素子電極 32, 33 の材料としては電気伝導性を有するものであれば、どのようなものであっても構わないが、例えばニッケル金属が挙げられる。素子電極 32, 33 の寸法については、例えば、素子電極間隔 L は $10\ \mu\text{m}$ 、素子電極長さ W は $300\ \mu\text{m}$ 、膜厚 d_1 は $100\ \text{nm}$ である。素子電極 32, 33 の形成方法として、厚膜印刷法を用いても良い。印刷法の方法としては有機金属ペースト (MOD) 等がある。

(2) 絶縁性基板 31 上に設けられた素子電極 32 と 33 との間に、有機金属溶液を塗布して放置することにより、有機金属薄膜を形成する。なお、有機金属溶液とは、Pd、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb 等の金属を主元素とする有機化合物の溶液である。この後、有機金属薄膜を加熱焼成してリフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、電子放出部形成用薄膜 34 を形成する (図 11 (b))。

(3) 続いて、フォーミングと呼ばれる通電処理により素子電極 32, 33 間に電圧を印加することにより、電子放出部形成用薄膜 34 の部分に構造的変化を生じた電子放出部 35 が形成される (図 11 (c))。この通電処理により電子放出部形成用薄膜 34 を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、構造の変化した部位を電子放出部 35 と呼ぶ。先に説明したように電子放出部 35 は金属微粒子で構成されていることが観察された。

【0046】

フォーミング処理中の電圧波形を図 12 に示す。図 12 中、 T_1 および T_2 はそれぞれ電圧波形のパルス幅とパルス間隔であり、 T_1 を $1\ \mu\text{s}$ ～ $10\ \text{ms}$ 、 T_2 を $10\ \mu\text{s}$ ～ $100\ \text{ms}$ 、三角波の波高値 (フォーミング時のピーク電圧) は $4\ \text{V}$ から $10\ \text{V}$ 程度とし、フォーミング処理は真空雰囲気下で数十秒間で適時設定した。

【0047】

以上、説明した電子放出部を形成する際に、素子電極間の三角波パルスを印加してフォーミング処理を行っているが、素子電極間に印加する波形は三角波に限定することなく、矩形波など所望の波形を用いても良く、その波高値およびパル

ス幅、パルス間隔等についても上述の値に限るものではなく、電子放出部を良好に形成されれば所望の値を選択することが出来る。

【0048】

本実施例では、グリッド及びスペーサ以外の部分については、特開平10-334834号公報と同様の方法で作成した表示パネル（図9に示す。ただし全体構造の理解のため、グリッド及びスペーサを省略した概略図である）にグリッド15及びスペーサ16を配置した。この手順概要を以下に記す。

【0049】

まず、あらかじめ基板上に行方向配線電極108、列方向配線電極109、電極間絶縁層（不図示）、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した基板100を、リアプレート（ガラス基板）101に固定した。次に、前述のように作成したスペーサ（リアプレート側スペーサ）を基板100の行方向配線108上に等間隔で、行方向配線108と平行に固定し、その後グリッドを接着した。その後、内面に蛍光体104とメタルバック105が付設されたフェースプレート102にスペーサ（フェースプレート側スペーサ）を接着し、基板100の1.6mm上方に、フェースプレート102を側壁106を介し配置し、リアプレート101、フェースプレート102、側壁106およびスペーサの各接合部を固定した。基板100とリアプレート101の接合部、リアプレート101と側壁106の接合部、およびフェースプレート102と側壁106の接合部は、フリットガラス（不図示）を塗布し、大気中で400℃乃至500℃で10分以上焼成することで封着した。

【0050】

完成した、画像表示装置において、各冷陰極素子（表面伝導型電子放出素子）107には、容器外端子を通じ、走査信号及び変調信号を不図示の信号発生手段よりそれぞれ印加することにより電子を放出させ、メタルバック105には、高圧端子Hvを通じて高圧を印加することにより放出電子ビームを加速し、蛍光膜104に電子を衝突させ、各色蛍光体を励起・発光させることで画像を表示した。なお、高圧端子Hvへの印加電圧Vaは10[kV]、各配線108、109間への印加電圧Vfは14[V]とした。

【0051】

このとき、スペーサに近い位置にある冷陰極素子107からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよいカラー画像表示ができた。このことは、スペーサを設置しても電子軌道に影響を及ぼすような電界の乱れは発生しなかったことを示している。

【0052】

(実施例2)

本実施例の画像表示装置の断面を図3に、グリッドを図4に示す。実施例1との違いは、グリッドの厚さ方向における構成である。ただし、製造方法としては実施例1と同様の方法を用いることが出来る。

【0053】

具体的構成としては、図3、図4のように、グリッド15のうちスペーサに最近接の開口部のスペーサに遠い側（グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサに近接しない開口との間の部分）の一部の厚みを、0.1mmリアプレート方向に突出するように厚くすることで、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサとの間の部分と電子放出素子との距離(D3)を、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサに近接しない開口との間の部分と電子放出素子との距離(D4)より大きくし($D3 > D4$)、グリッド15のスペーサ16近傍（開口部）の電界をゆがませる（等電位線を破線で示す）。グリッドはスペーサに近接する開口の周囲の厚さについて、スペーサ側でない反対側の厚さ(d4)がスペーサ側の厚さ(d3)よりも、電子源（電子放出素子）側に厚くなっている($d4 > d3$)。なお、図4のグリッド15については、分かりやすいよう厚み方向の大きさを誇張している。また、グリッドの電位は、実施例1と同様に、 $V_g = V_a \times (h/d)$ とした。

【0054】

このときの電子ビーム軌道の様子を説明する。

【0055】

まず電子源から出た電子は、垂直上方に開口部へ向かう。

【0056】

次に開口部入り口近傍では、グリッド15の厚みの違いにより生じた電界分布により、スペーサから遠ざかるように飛翔する。その後フェースプレートまでは、スペーサ帯電の影響でスペーサに近づくようなコースをたどり、結果、所望の位置に到達する。

【0057】

この実施例においても実施例1と同様に、スペーサに近い位置にある冷陰極素子107からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよいカラー画像表示ができた。

【0058】

(実施例3)

本実施例の画像表示装置の断面を図5に示す。本実施例のグリッドは、実施例1と実施例2を組み合わせた構成であり、実施例1及び実施例2と同様の方法で製造することができる。

【0059】

具体的には、図5のように、グリッド15のうちスペーサ当接部の厚みを0.05mmフェースプレート方向に突出するように厚くし、かつグリッド15のうちスペーサに最近接の開口（スリット）のスペーサに遠い側（グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサに近接しない開口との間の部分）の一部の厚みを、0.05mmリアプレート方向に突出するように厚くすることで、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサとの間の部分と、蛍光体との距離（D1）を、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサに近接しない開口との間の部分と、蛍光体との距離（D2）よりも小さくし（ $D1 < D2$ ）、かつ、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサとの間の部分と、電子放出素子との距離（D3）を、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサに近接しない開口との間の部分と、電子放出素子との距離（D4）よりも大きくした（ $D3 > D4$ ）。グリッドのスペーサに近接する開口の周囲の厚さが、スペーサに近接しない開口の周囲の厚さ（d5）に比べて、スペーサ側の厚さ（d1）が電子線照射部材（蛍光体）側に厚くなっていると同時に（ $d1 > d5$ ）、スペーサ側でない反対側の厚さ（d4）が電子線源（電子放出素子）側に厚くなっている（ $d4 > d5$ ）。こ

れによって、グリッド15のスペーサ16近傍（開口部）の電界をゆがませる（等電位線を破線で示す）。

【0060】

このときの電子ビーム軌道の様子を説明する。

【0061】

まず電子源から出た電子は、垂直上方に開口部へ向かう。

【0062】

次に開口部入り口近傍では、グリッド15の厚みの違い（上述 $D3 > D4$ ）により生じた電界分布により、スペーサから遠ざかるように飛翔する。更に開口部出口近傍では、グリッド15の厚みの違い（上述 $D1 < D2$ ）により生じた電界分布により、そのままスペーサから遠ざかるように飛翔する。

【0063】

その後フェースプレートまでは、スペーサ帯電の影響でスペーサに近づくようなコースをたどり、結果、所望の位置に到達する。

【0064】

本実施例では、グリッド15の部分的な厚み変化をより小さく出来、グリッド厚増大に伴う空間電界強度の増大を抑えることで、放電に対するマージンを大きく取ることができるメリットがある。

【0065】

この実施例においても実施例1と同様に、スペーサに近い位置にある冷陰極素子107からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよいカラー画像表示ができた。

【0066】

（実施例4）

本実施例の画像表示装置の断面を図6に示す。断面構成は実施例2と同じだが、実施例2との違いは、グリッド15を、不図示の外部電源により実施例2とは異なる値（フェースプレート、リアプレート間の距離で決まる空間電位にほぼ等しい値とは異なる値）の電位に規定している点であり、グリッド自体は、実施例1と同様の方法で製造することができる。

【0067】

具体的には、 V_g を、 $V_a \times (h/d)$ よりも大きくすることで、いわゆる電子レンズの作用で電界をゆがませる（図6中、破線で等電位面を示す）。

【0068】

より具体的には、図6のように、（1）グリッド15のうちスペーサに最近接の開口部のスペーサに遠い側の一部の厚みを、0.05mmリアプレート方向に突出するように厚くし、（2） $d=1.6\text{mm}$ 、 $h=0.8\text{mm}$ 、 $V_a=10\text{KV}$ に対し、 V_g を6KVにすることで、グリッド15のスペーサ16近傍（開口部）の電界をゆがませる。

【0069】

このときの電子ビーム軌道の様子を説明する。

【0070】

まず電子源から出た電子は、垂直上方に開口部へ向かう。

【0071】

次に開口部入り口近傍では、グリッド15の厚みの違いと、電子レンズによる作用で生じた電界分布により、スペーサから遠ざかるように飛翔する。その後フェースプレートまでは、スペーサ帯電の影響でスペーサに近づくようなコースをたどり、結果、所望の位置に到達する。

【0072】

本実施例では、グリッド15の最大厚みをより小さくすることで、空間電界をより小さくできる。このことは、電界増大に伴う放電に対するマージンを大きく取ることができるメリットがある。

【0073】

この実施例においても実施例1と同様に、スペーサに近い位置にある冷陰極素子107からの放出電子による発光スポットも含め、2次元状に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性のよいカラー画像表示ができた。

【0074】

（実施例5）

本実施例の画像表示装置の断面を図7に示す（等電位線を破線で示す）。実施

例 1 との違いは、グリッドの構成であり、実施例 1 とほぼ同様の方法で製造することができる。

【0075】

具体的には、実施例 1 でグリッドの厚さを変えた構成にしたのに対し、本実施例では、厚さは換えずに、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサ当接部との間の部分をフェースプレート側に突出するように、形状を変える、より詳細には、グリッドを部分的に屈折（折り曲げ）させ、フェースプレート側に突き出した構造にすることにより電界を制御している。

【0076】

より具体的には、0.1mm厚のグリッドの、スペーサ当接部近傍を他の部分よりもフェースプレート方向に突出するように屈折させ、フェースプレート方向に0.1mm突起した形状に形成した。

【0077】

グリッドは、突出部を除いては実施例 1 と同様に 1 枚板のグリッドをスリット加工し、突出部分は、プレス加工で形成した。

【0078】

この構成でも、実施例 1 と同じ効果を得ることが出来た。

【0079】

本実施例では、グリッド 15 の厚み方向の加工が不要であり、コストをより抑えることができる。

【0080】

また、本実施例の突起グリッド構成は、実施例 2～4 のそれぞれの厚みを換えた部分に置き換えて構成に適用することが可能であり、その場合も、実施例 2 から 4 と同様の効果を得ることが出来る。また、本実施例のような突出構造を、実施例 1～4 と組み合わせて実施することも可能であり、その場合は実施例 1～4 と同等の効果を得つつ、厚み、屈折（折り曲げ）量、をそれぞれ小さくでき、加工が容易となるという利点がある。

【0081】

（実施例 6）

本実施例は、スペーサが円柱スペーサである以外は実施例 1 と同じであり、実施例 1 と同様の方法で製造することができる。

【0082】

本実施例の画像表示装置のグリッド構成を図 8 に示す。XZ 断面は、実施例 1 の図 1 と同様であり、スペーサとして $\phi 0.2\text{ mm}$ の円柱ガラスを用いた。図 8 のように、本実施例では、円柱スペーサに対応して、グリッド当接部の厚み部分も円柱形状となる。

【0083】

本実施例でも、実施例 1 と同様に開口部近傍の電場が帯電による電子軌道の乱れを補正し、所望の位置にビームを形成することができた。

【0084】

また、本実施例の円柱スペーサは、実施例 2 ～ 5 のそれぞれに対応して適用でき、それぞれ同じ効果を得ることが出来た。

【0085】

更に上記実施例 1 ～ 6 においては、グリッドとして、スリット開口部を持つ例を示したが、各電子放出素子に対応した個別開口部であっても良い。

【0086】

以上実施例をあげながら本発明を詳細に説明してきたが、本発明の本質は、「スペーサ壁との位置関係に対応したグリッド開口部形態により、（更にはグリッド電位を適当に規定することにより）スペーサによる電子ビームずれを補正すること」である。

【0087】

そのために本実施例においては、スペーサ帯電量の計測と電界シミュレーション、及びビーム位置実測によって各種パラメータを決定した。

【0088】

従って、上記グリッド開口部形態、及び規定電位はあくまで一例であり、表示装置の構成によって適宜変更されるのは言うまでも無い。

【0089】

例えば、実施例 1 において、スペーサ表面が負帯電するような構成では、グリ

ッド開口部の補正方向は反対となり、スペーサ配置部分はリアプレート側に厚くする必要がある。

【0090】

以上本発明の実施例について説明したが、本発明の好適な実施態様について説明すると、本発明の画像形成装置による第1の実施の態様は、電子放出素子を有する電子源と、前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、前記電子線照射部材と前記電位規定板との間に配置されたスペーサとを有する電子線装置において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分と前記電子線照射部材との距離を $D1$ 、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分と前記電子線照射部材との距離を $D2$ とすると、 $D1 < D2$ の関係をみたすことを特徴とする電子線装置である。

【0091】

また本発明の第2の実施の態様は、電子放出素子を有する電子源と、前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、前記電子源と前記電位規定板との間に配置されたスペーサとを有する電子線装置において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分と前記電子放出素子との距離を $D3$ 、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分と前記電子放出素子との距離を $D4$ とすると、 $D3 > D4$ の関係をみたすことを特徴とする電子線装置である。

【0092】

また本発明の第3の実施の態様は、上記第1の実施の態様において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分の厚さが、他の部分の厚さよりも大きいことを特徴とする電子線装置である。

【0093】

また本発明の第4の実施の態様は、上記第2の実施の態様において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分の厚さが、他の部分の厚さよりも大きいことを特徴とする電子線装置である。

【0094】

また本発明の第5の実施の態様は、上記第1の実施の態様において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサとの間の部分であって、前記電子線照射部材に対向する面に、前記電子線照射部材側に突出する突出部を有することを特徴とする電子線装置である。

【0095】

また本発明の第6の実施の態様は、上記第2の実施の態様において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口と前記スペーサに近接しない開口との間の部分であって、前記電子放出素子に対向する面に、前記電子放出素子側に突出する突出部を有することを特徴とする電子線装置である。

【0096】

また本発明の第7の実施の態様は、上記第1から6のいずれかの実施の態様において、前記スペーサは、平板状であることを特徴とする電子線装置である。

【0097】

また本発明の第8の実施の態様は、上記第1から6のいずれかの実施の態様において、前記スペーサは、円柱状であることを特徴とする電子線装置である。

【0098】

また本発明の第9の実施の態様は、上記第1から8のいずれかの実施の態様において、前記電子放出素子は、電子放出部を含む導電性膜を一对の電極間に有する冷陰極素子であることを特徴とする電子線装置である。

【0099】

また本発明の第10の実施の態様は、上記第9の実施の態様において、前記冷陰極素子は、表面伝導型電子放出素子であることを特徴とする電子線装置である。

【0100】

また本発明の第11の実施の態様は、上記第1から10のいずれかの実施の態様において、前記スペーサは、表面に帯電防止膜を有することを特徴とする電子線装置である。

【0101】

また本発明の第12の実施の態様は、電子放出素子を有する電子源と、前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、前記電子線照射部材と前記電位規定板との間に配置されたスペーサとを有する電子線装置に用いられる電位規定板において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口の周囲の厚さが、スペーサ側がスペーサ側でない反対側よりも、電子線照射部材側に厚くなっていることを特徴とする電位規定板である。

【0102】

また本発明の第13の実施の態様は、電子放出素子を有する電子源と、前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、前記電子源と前記電位規定板との間に配置されたスペーサとを有する電子線装置に用いられる電位規定板において、前記電位規定板の前記スペーサに近接する前記開口の周囲の厚さが、スペーサ側でない反対側がスペーサ側よりも、電子線源側に厚くなっていることを特徴とする電位規定板である。

【0103】

また本発明の第14の実施の態様は、電子放出素子を有する電子源と、前記電子源と対向して配置され、前記電子放出素子より放出された電子が照射される電子線照射部材と、前記電子源と前記電子線照射部材と間に配置され、前記電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有する電位規定板と、前記電子源と前記電位規定板との間及び前記電子線照射部材と前記電位規定板との間に配置されたスペーサとを有する電子線装置に用いられる電位規定板において、前記電

位規定板の前記スペーサに近接する前記開口の周囲の厚さが、前記スペーサに近接しない前記開口の周囲の厚さに比べて、スペーサ側が電子線照射部材側に厚くなっているとともに、スペーサ側でない反対側が電子線源側に厚くなっていることを特徴とする電位規定板である。

【0104】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、電子放出素子から放出される電子ビームの軌道のずれを抑えて高品位の画像を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による電子線装置の実施例1を示す断面図である。

【図2】

本発明による実施例1のグリッドの例を示す図である。

【図3】

本発明による電子線装置の実施例2を示す断面図である。

【図4】

本発明による実施例2のグリッドの例を示す図である。

【図5】

本発明による電子線装置の実施例3を示す断面図である。

【図6】

本発明による電子線装置の実施例4を示す断面図である。

【図7】

本発明による電子線装置の実施例5を示す断面図である。

【図8】

本発明による実施例6のグリッドの例を示す図である。

【図9】

本発明に用いる画像形成装置の一例を示す断面図である。

【図10】

表面伝導型電子放出素子の典型的な構成を示す図である。

【図 11】

表面伝導型電子放出素子の作製方法のプロセス工程を示す図である。

【図 12】

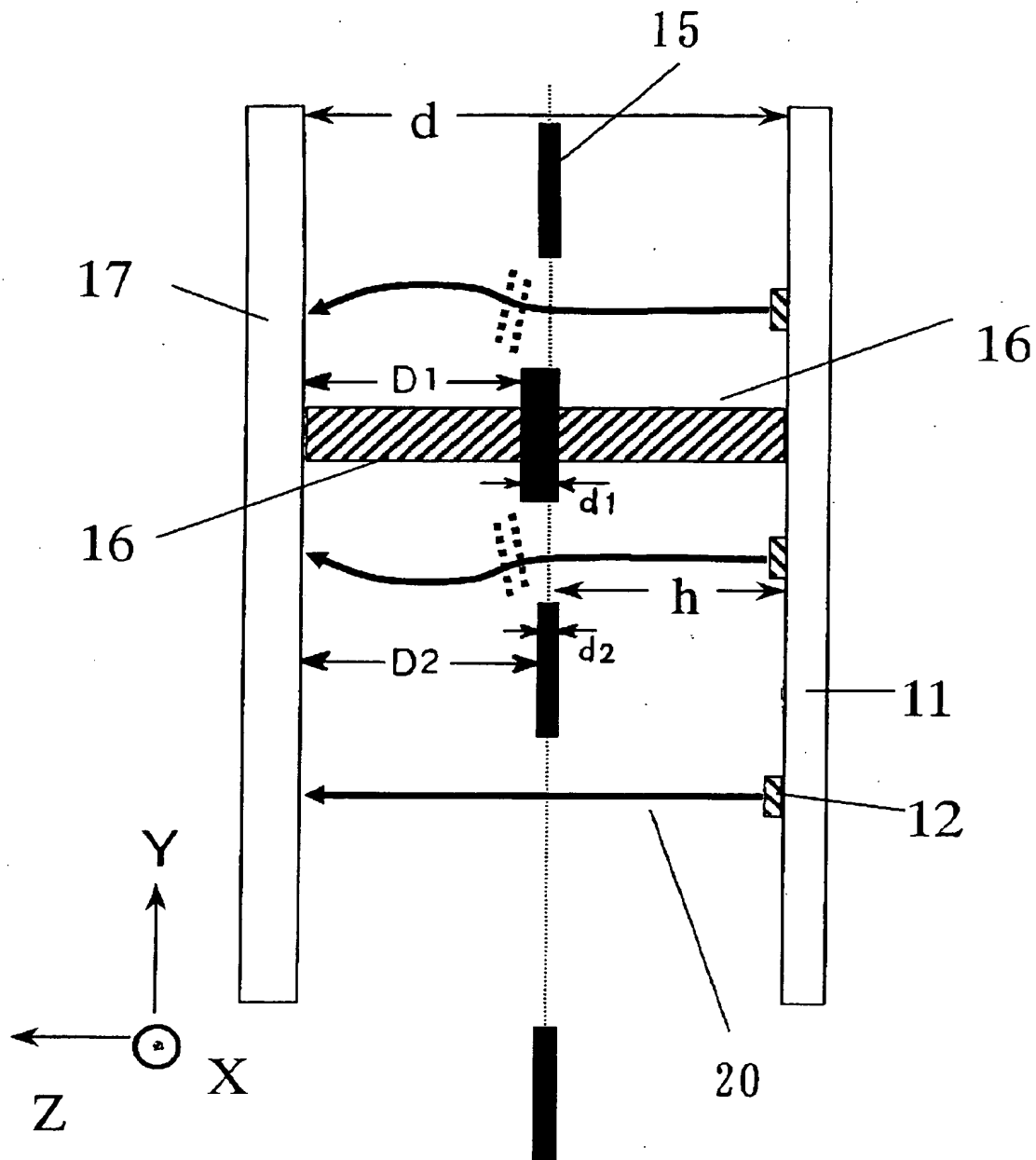
フォーミング処理に用いる典型的な波形を示す図である。

【符号の説明】

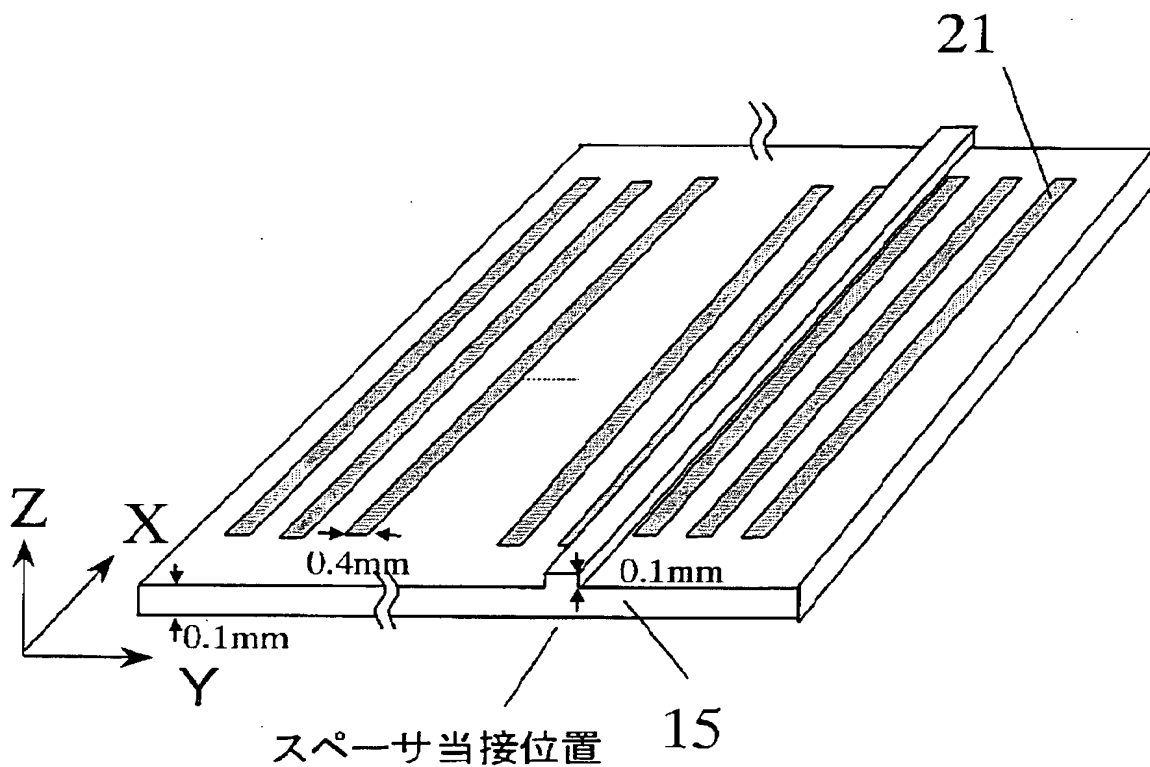
- 11 リアプレート
- 12 電子放出部
- 15 グリッド
- 16 スペーサ
- 17 フェースプレート
- 20 電子ビーム軌道
- 21 電子通過口
- 100 電子源基板
- 101 ガラス基板
- 102 フェースプレート
- 103 ガラス基板
- 104 蛍光膜
- 105 メタルバック
- 106 支持枠
- 107 電子放出素子
- 108 X配線
- 109 Y配線
- 110 外囲器
- 111 基板
- 112 素子電極
- 113 素子電極
- 114 導電性薄膜
- 115 電子放出部

【書類名】 図面

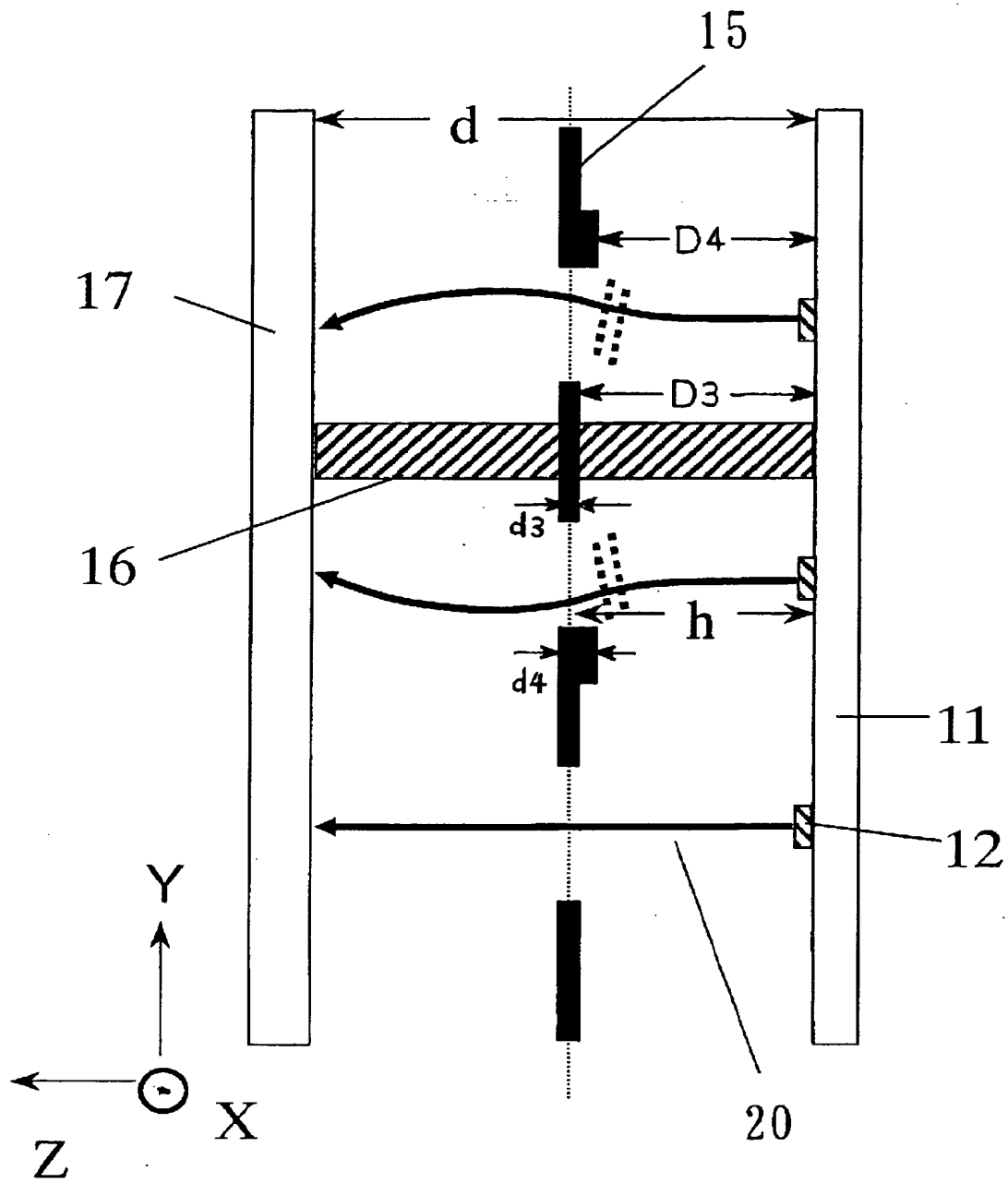
【図 1】



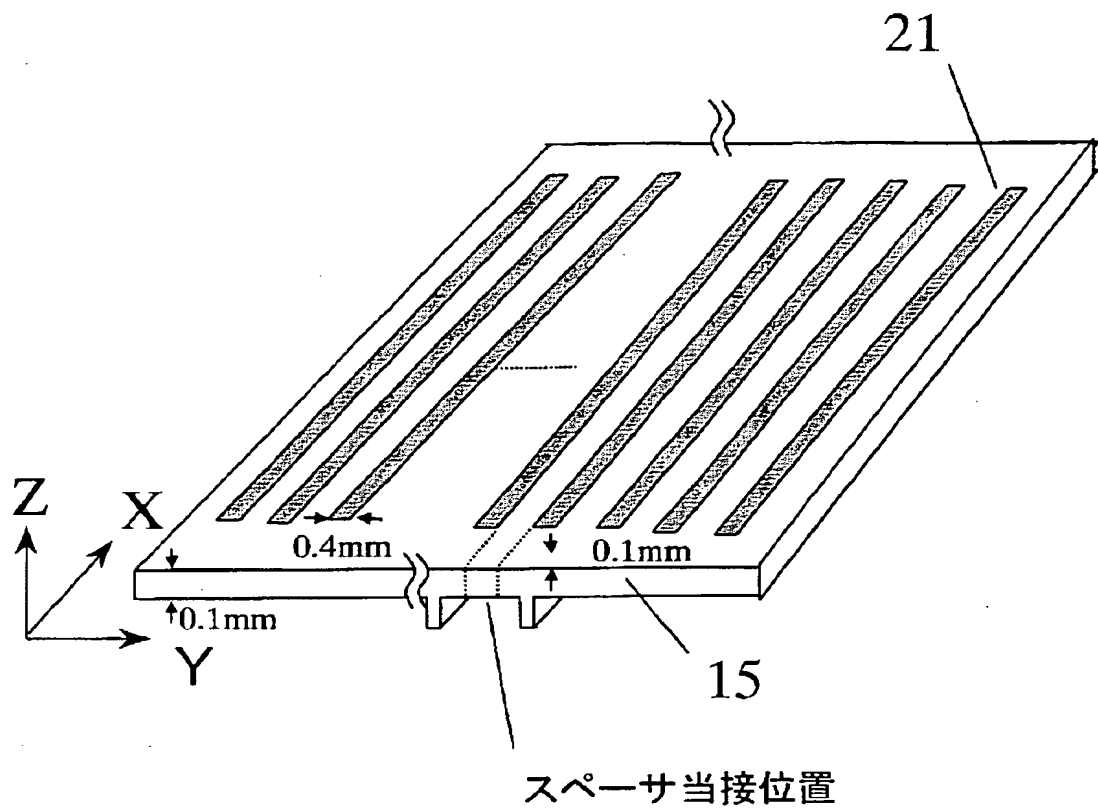
【図 2】



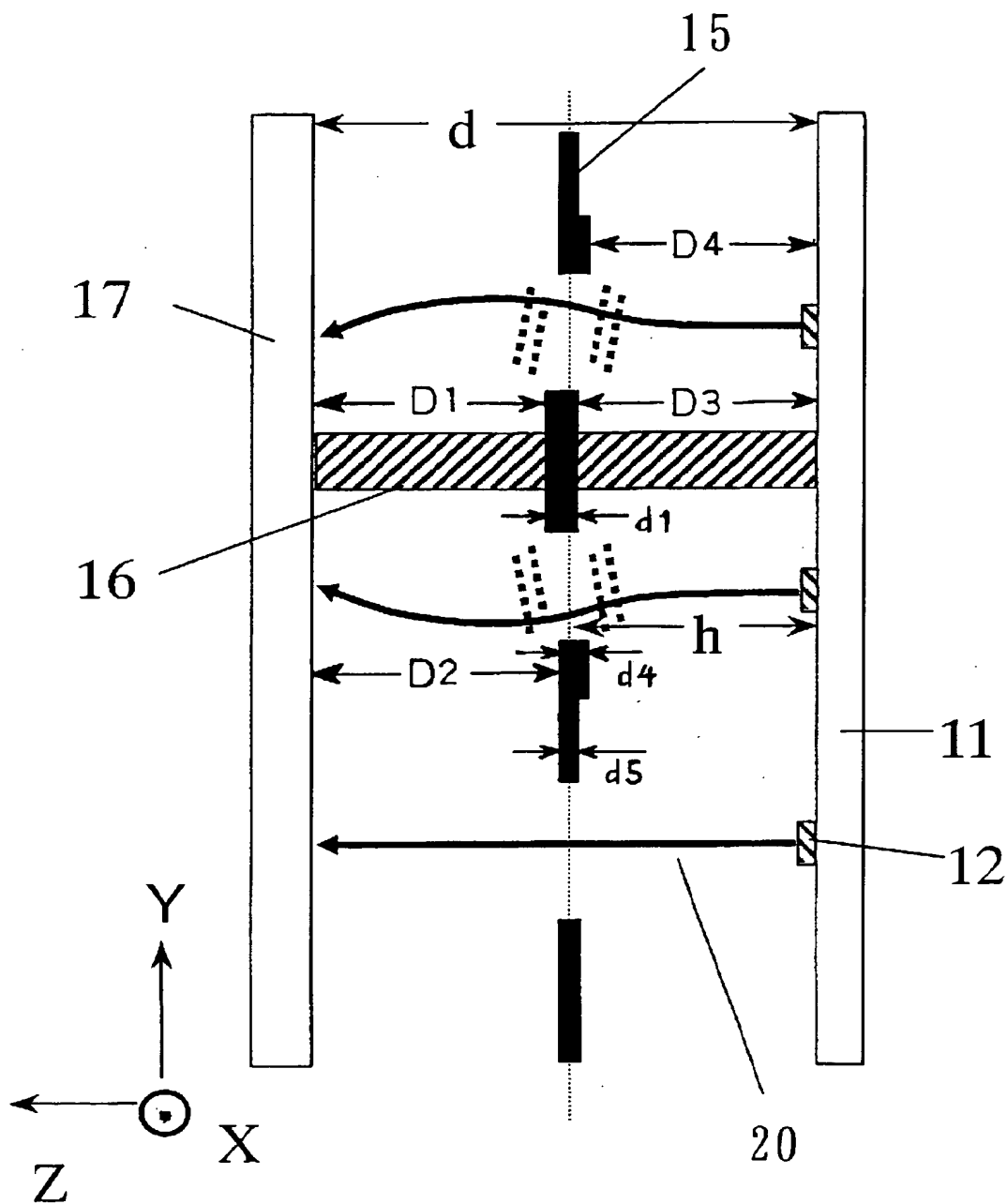
【図 3】



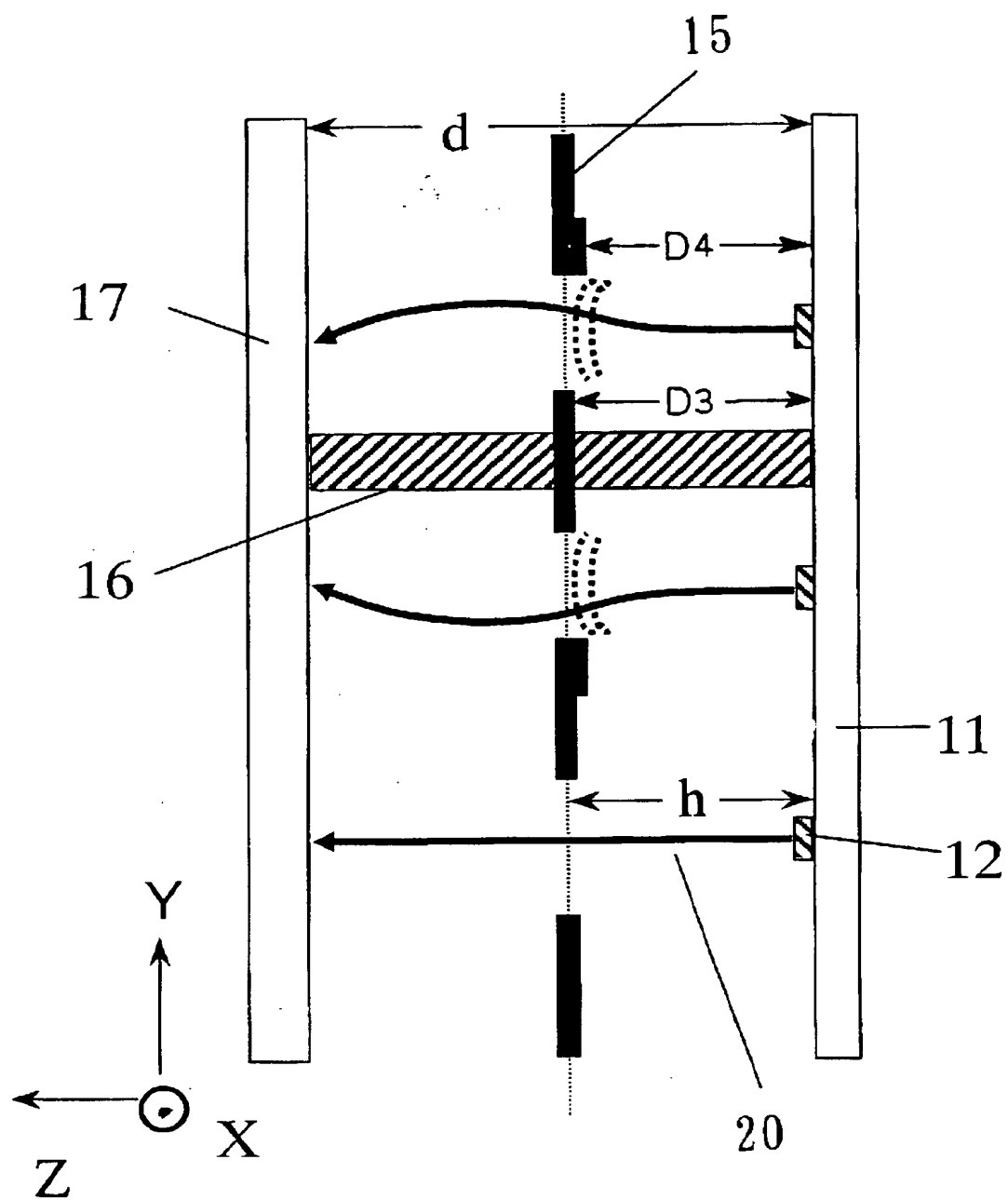
【図 4】



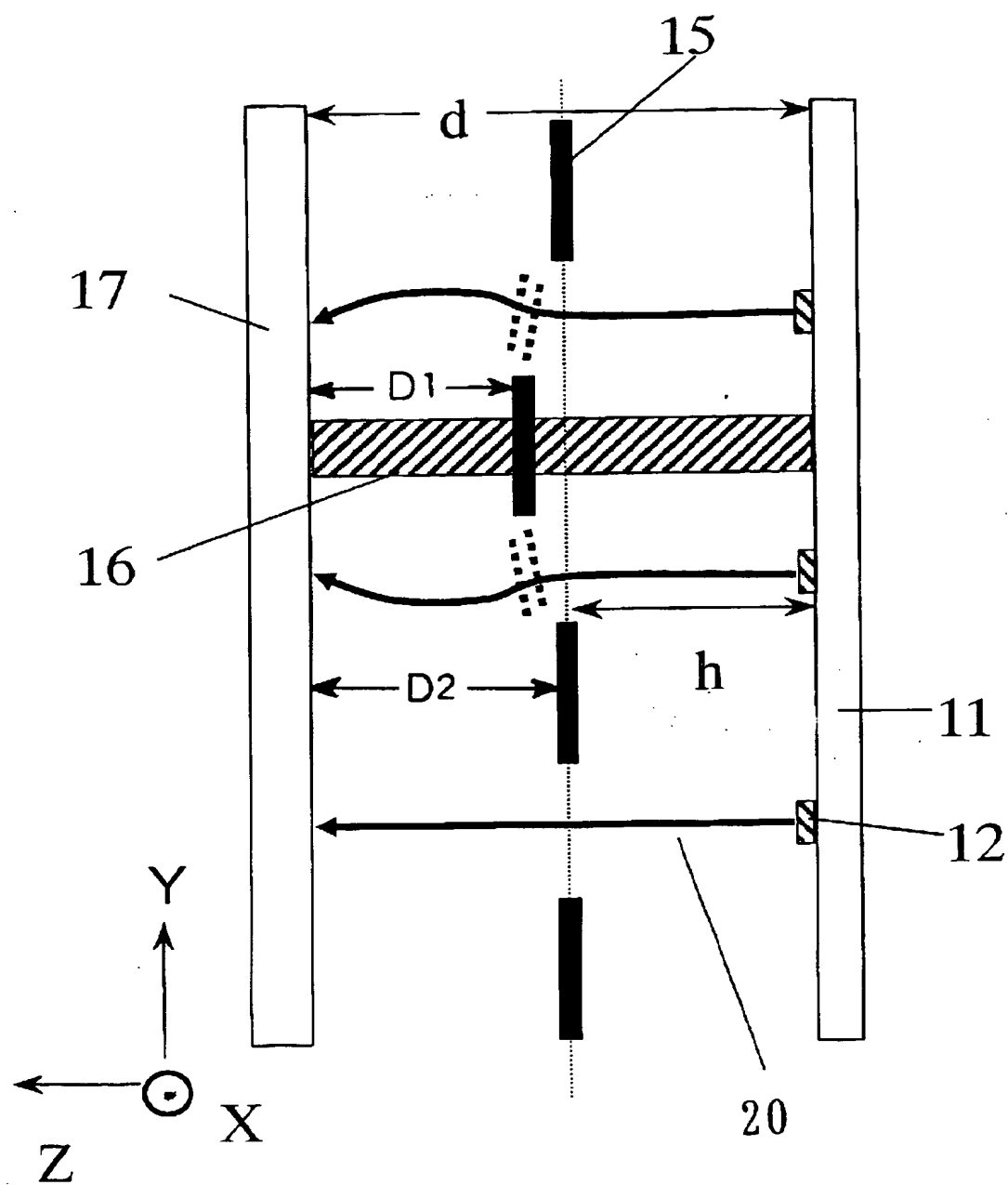
【図 5】



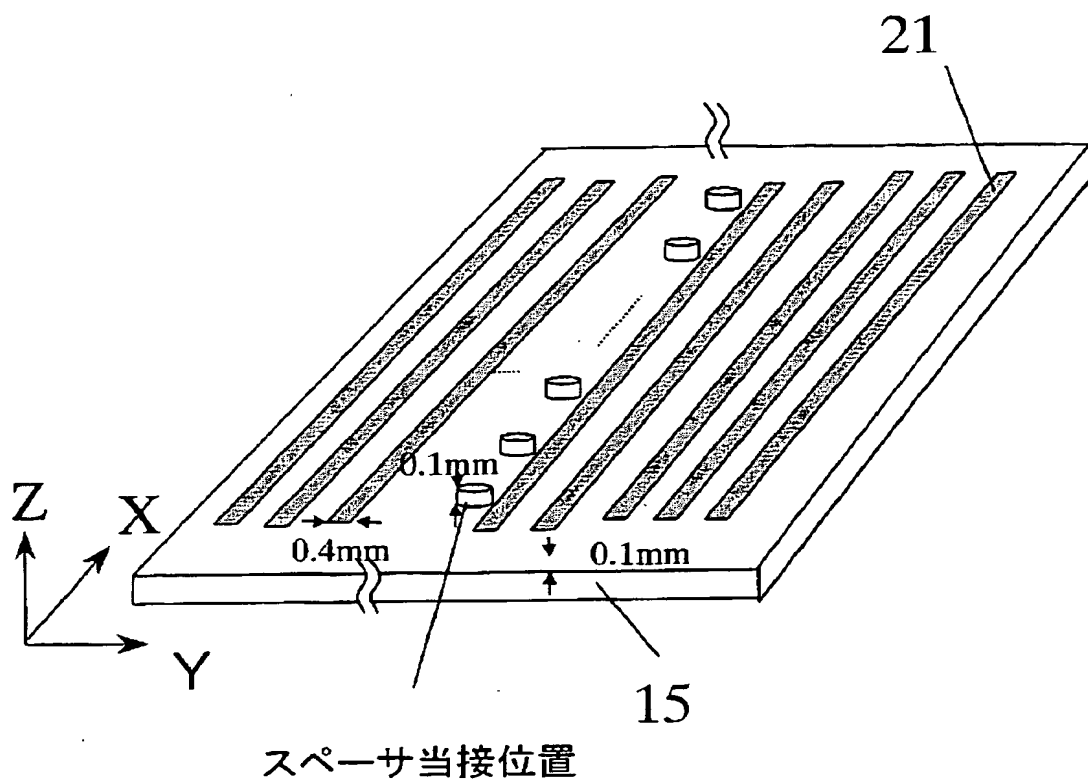
【図 6】



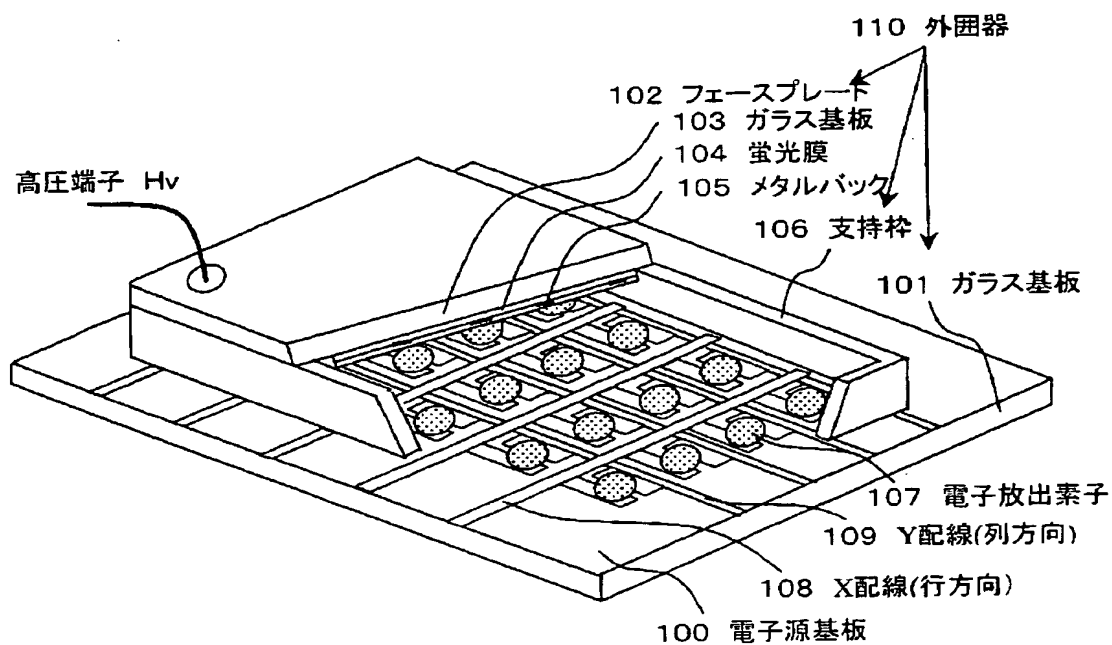
【図 7】



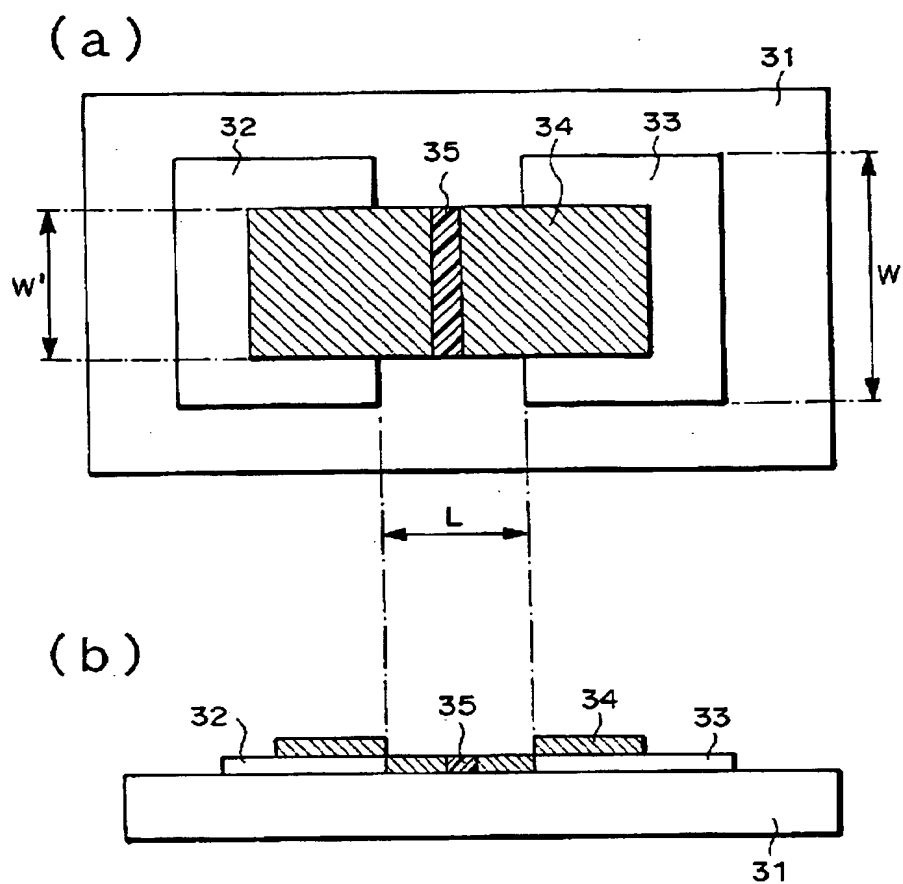
【図 8】



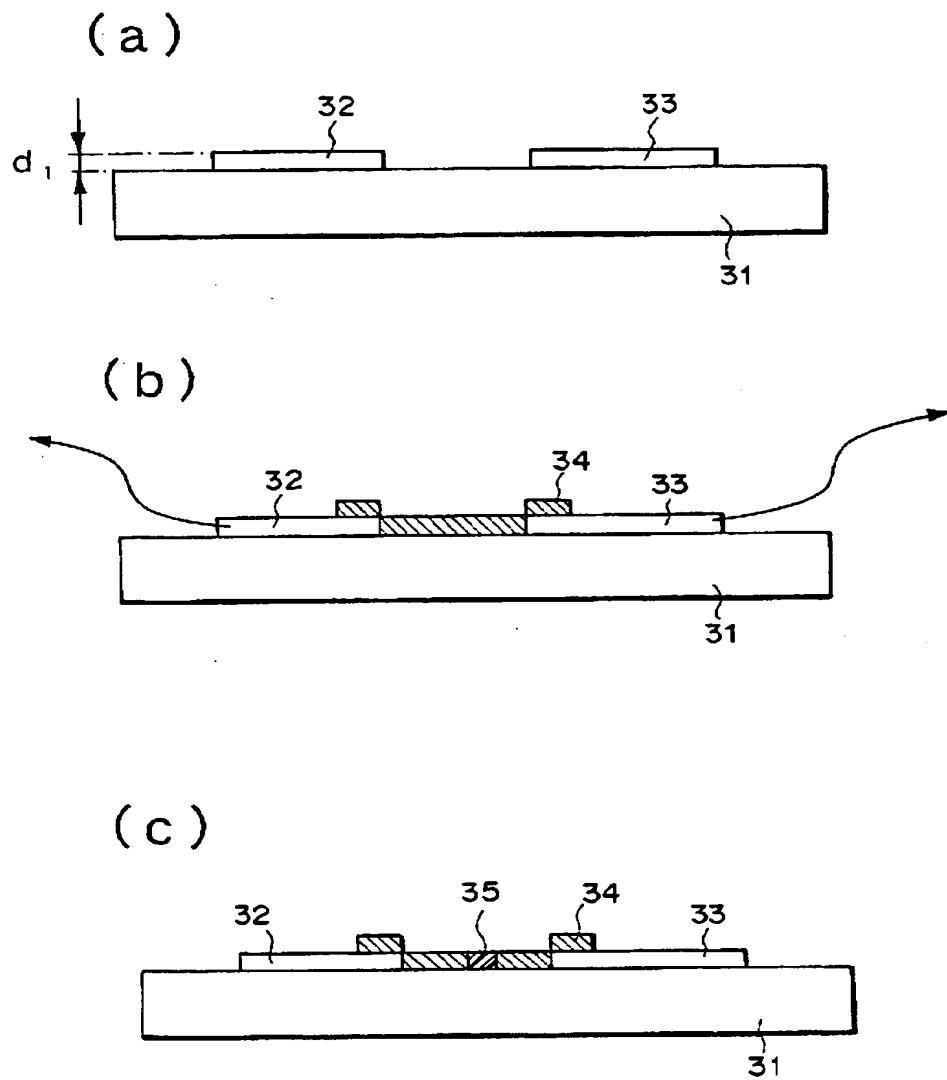
【図 9】



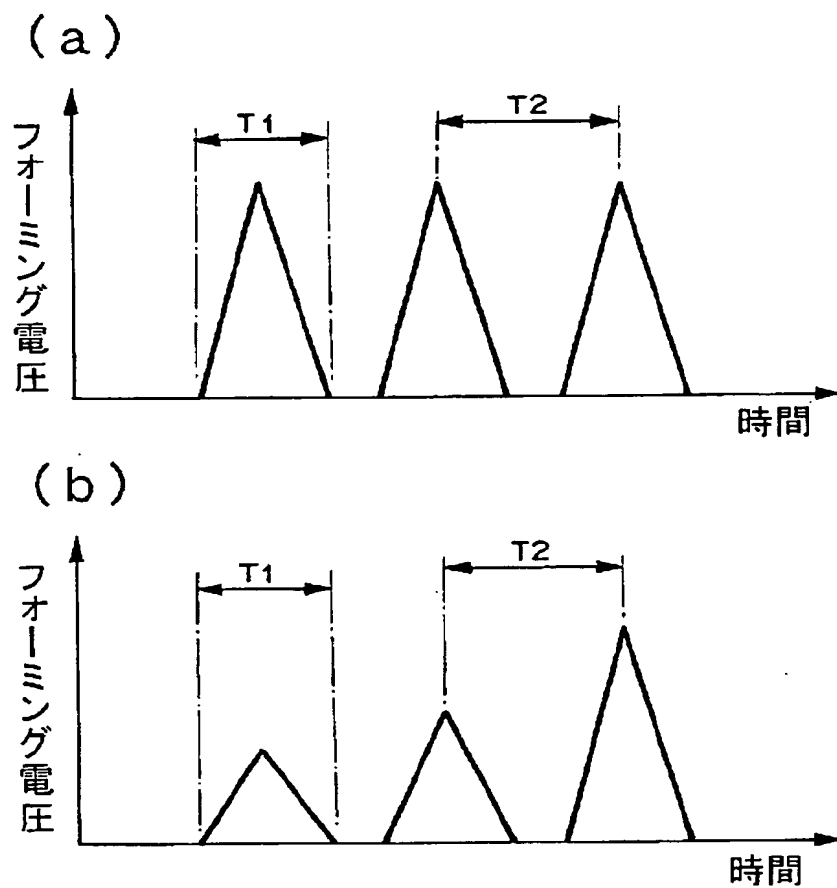
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子放出素子から放出される電子ビームの軌道のずれを抑えて高品位の画像を形成する。

【解決手段】 電子放出素子 12 を有するプレート 11 と、プレート 11 に対向して配置されたプレート 17 と、両プレート間に配置され、電子放出素子より放出された電子を通過させる開口を有するグリッド 15 と、両プレート間に配置されたスペーサとを有する電子線装置において、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサとの間の部分とプレート 17 との距離を D_1 、グリッドのスペーサに近接する開口とスペーサに近接しない開口との間の部分とプレート 17 の距離を D_2 とすると、 $D_1 < D_2$ の関係をみたす。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 0 8 4 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社